

**KEHILANGAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK  
SILASE RUMPUT GAJAH  
PADA UMUR POTONG DAN LEVEL ADITIF YANG BERBEDA**  
*[The Dry Matter and Organic Matter Loss of Napier Grass Silage  
at Different Age of Defoliation and Level of Additive]*

**Surono, M. Soejono\*, dan S.P.S. Budhi\***

*Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang*

*\*Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

**ABSTRAK**

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kehilangan bahan kering (BK) dan kehilangan bahan organik (BO) silase rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada umur potong dan level aditif yang berbeda. Umur potong rumput Gajah adalah 40, 60 dan 80 hari (P4, P6 dan P8) sebagai faktor I dan bahan aditif yang digunakan adalah 0; 2,5; 5 dan 7,5% dedak halus b/b BK (D0, D1, D2 dan D3) sebagai faktor II. Penelitian dirancang dalam rancangan acak lengkap pola faktorial 3x4 dengan 3 ulangan. Data dianalisis dengan analisis variansi pada taraf 5%.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa perlakuan umur potong maupun level aditif berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kehilangan BK/BO silase, namun tidak terdapat interaksi antara umur potong dan level aditif terhadap kehilangan BK/BO silase. Umur potong berpengaruh tidak signifikan terhadap kehilangan BK silase, tetapi berpengaruh signifikan ( $P<0,05$ ) terhadap kehilangan BO silase. Level aditif berpengaruh signifikan ( $P<0,05$ ) terhadap kehilangan BK/BO silase.

*Kata kunci: bahan kering, bahan organik, silase, rumput Gajah, umur potong, aditif*

**ABSTRACT**

A research was conducted to determine dry matter (DM) and organic matter (OM) loss of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) during ensilage at different age of defoliation and level of additive. The grass was defoliated at 40, 60 and 80 days (P4, P6 and P8) as factor I. The additive substance was refined rice bran that was included at levels of 0; 2.5; 5 and 7.5% w/w (D0, D1, D2 and D3) respectively as factor II. Research was designed in completely randomized design with factorial pattern of 3x4 with 3 replications. Data were analyzed by variance analysis at 5%. The results of the research showed that age of defoliation and level of additive had significant influence ( $P<0.05$ ) on DM/OM loss of silage, but there were no interactive effect between age of defoliation and level of additive on DM/OM loss of silage. Age of defoliation had no significant effect on DM loss; on the contrary, age of defoliation had significant influence ( $P<0.05$ ) on OM loss. Level of additive had significant influence ( $P<0.05$ ) on DM/OM loss of silage.

*Keywords : dry matter, organic matter, silage, Napier grass, cutting age, additive*

**PENDAHULUAN**

Kualitas silase tergantung pada nilai nutrisi tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai nutrisi tanaman adalah umur hijauan atau

umur kedewasaan saat tanaman tersebut dipotong. Semakin tua tanaman, proporsi karbohidrat non-struktural semakin menurun; sebaliknya proporsi karbohidrat struktural menjadi meningkat. Proporsi karbohidrat non-struktural yang rendah tidak

menguntungkan dalam pembuatan silase karena kandungan karbohidrat terlarut yang merupakan konstituen karbohidrat non struktural menjadi sangat terbatas bagi bakteri pembentuk asam laktat, sehingga perlu dilakukan pemberian aditif berupa dedak halus untuk meningkatkan kandungan karbohidrat terlarut. Ensilase dapat mengakibatkan terjadinya kehilangan bahan kering (BK) maupun bahan organik (BO) silase jika dibandingkan hijauan segarnya. McDonald (1981) menyatakan bahwa penurunan BK silase dipengaruhi oleh respirasi dan fermentasi. Kehilangan BK maupun BO dapat dicegah dengan mempercepat turunnya pH. Turunnya pH yang cepat dapat dipacu dengan penambahan aditif.

Kualitas akhir setelah konservasi sangat tergantung pada kualitas awal hijauan tersebut. Pada umumnya, faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tanaman adalah umur kedewasaan saat tanaman tersebut dipotong, metode pemanenan dan efisiensi penyimpanan (Noller dan Thomas, 1985).

Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) yang berasal dari Afrika dan terdapat di Indonesia sejak tahun 1926 (Reksohadiprodjo, 1994; Mulatsih, 2003) merupakan salah satu rumput yang tersebar secara luas (Close dan Menke, 1986) dan merupakan rumput yang umum digunakan sebagai silase di daerah tropis (Webster dan Wilson, 1989). Pemotongan hijauan dilakukan apabila rumput sudah mencapai ketinggian 1 – 1,5 m; apabila lebih tinggi atau lebih tua, maka proporsi batang menjadi besar sehingga kadar serat kasarnya tinggi dan menyebabkan nilai nutrisi turun (Reksohadiprodjo, 1994). Komposisi kimia rumput Gajah umur 57 – 70 hari berdasarkan bahan kering (BK) adalah 14,1% abu, 8,3% protein kasar (PK), 2,4% lemak kasar (LK), 33,5% serat kasar (SK), 41,7% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan 50,0% “total digestible nutrients” (TDN) (Hartadi *et al.*, 1997).

Umur pemotongan sangat erat pengaruhnya terhadap kualitas dan kuantitas hijauan (McDonald *et al.*, 1994). Van Soest (1994) menyatakan bahwa pemotongan yang berdasarkan umur akan mempengaruhi produksi dan kualitas hijauan. Produksi hijauan rumput Gajah pada interval pemotongan 60 dan 90 hari adalah 62 dan 72 ton/ha dengan kandungan PK 10,9 dan 6,9% (Reksohadiprodjo, 1985; Reksohadiprodjo, 1994). Penuaan pada hijauan sering berhubungan dengan

penurunan jumlah daun dan menyebabkan peningkatan rasio batang terhadap daun (Whiteman, 1980). Dinyatakan pula bahwa batang mempunyai kualitas yang lebih rendah daripada daun pada tanaman yang telah mencapai kedewasaan.

Penambahan aditif dimungkinkan dalam pembuatan silase. Secara umum, yang dimaksud dengan aditif dalam pembuatan silase adalah segala sesuatu yang dapat membantu ensilase, dengan berperan dalam mensuplai nutrisi bagi bakteri asam laktat untuk memproduksi asam laktat, enzim atau mikrobia yang dapat meningkatkan ketersediaan karbohidrat atau nutrisi lain yang dibutuhkan bakteri pembentuk asam laktat. Penambahan aditif dalam pembuatan silase antara lain bertujuan : a) mempercepat pembentukan asam laktat dan asetat untuk mencegah fermentasi secara berlebihan, b) mempercepat penurunan pH sehingga mencegah terbentuknya produk fermentasi yang tidak diharapkan (misalnya butirat) dan c) memberikan suplemen nutrisi yang defisien dalam hijauan yang digunakan (Parakkasi, 1999). Ensminger dan Olentine (1980) menyatakan bahwa agar lebih efektif, maka aditif yang digunakan harus menyediakan salah satu atau lebih keuntungan, yaitu : a) menambah nilai nutrisi, b) menyediakan karbohidrat yang mudah terfermentasi, c) menambah suasana asam sehingga meningkatkan kondisi asam, d) menghalangi pertumbuhan tipe bakteri dan jamur tertentu, e) mengurangi jumlah oksigen yang ada secara langsung atau tidak langsung, dan f) menyerap asam yang mungkin hilang.

Dedak halus dapat dimanfaatkan sebagai aditif sumber karbohidrat dalam pembuatan silase. Christianingrum (1992) memanfaatkan dedak halus dengan level 5% dalam pembuatan silase rumput Setaria dan melaporkan bahwa pencernaan NDF lebih tinggi pada silase yang dibuat dengan aditif dedak halus pada level 5% dibandingkan silase yang dibuat dengan aditif pati pada level 5%. Dedak halus mempunyai nilai nutrisi yang tinggi (Suprijatna, 1998); komposisi kimia dedak halus menurut Hartadi *et al.* (1997) adalah 86% BK dan berdasarkan BK mengandung 11,7% abu; 13,8% PK; 14,1% LK, 11,6% SK; 48,7% BETN dan 81% TDN.

Ensilase secara umum menyebabkan terjadinya penurunan BK/BO yang dipengaruhi oleh respirasi dan fermentasi. Respirasi akan

menyebabkan kandungan nutrisi banyak yang terurai sehingga akan menurunkan BK/BO silase, sedangkan fermentasi akan menghasilkan asam laktat dan air. Penelitian bertujuan untuk mengkaji kehilangan BK dan BO silase rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada umur potong dan level aditif yang berbeda. Penelitian bermanfaat untuk memberikan sumbangan informasi kehilangan BK dan BO dalam pembuatan silase sehingga kehilangan BK dan BO dalam pembuatan silase dapat ditekan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. Bahan-bahan yang digunakan meliputi rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada umur pemotongan 40, 60 dan 80 hari serta dedak halus sebagai aditif. Alat-alat yang digunakan meliputi silo yang terbuat dari wadah plastik berbentuk silinder, alat untuk preparasi sampel (oven dan gilingan), dan seperangkat alat untuk penentuan kehilangan BK dan BO.

Penelitian terbagi dalam 3 kegiatan, yaitu pembuatan silase, preparasi sampel dan analisis kehilangan BK dan BO silase. Pembuatan silase meliputi penyiapan rumput gajah pada umur potong 40, 60 dan 80 hari; pelayuan rumput Gajah sampai kadar airnya mencapai  $\pm 65\%$ , pencampuran rumput Gajah dengan dedak halus pada level 0; 2,5; 5 dan 7,5% (b/b) dari BK rumput Gajah secara merata, dan pemasukan rumput ke dalam silo dengan kepadatan  $\pm 650 \text{ kg/m}^3$ . Ensilase dilakukan selama 3 minggu (21 hari). Setelah tercapai waktu 21 hari (sebelum silase dibongkar) dilakukan penimbangan terhadap silo beserta isinya yang digunakan untuk mengukur kehilangan BK/BO silase. Perhitungan pengukuran kehilangan BK/BO mulai dilakukan sejak sebelum pembongkaran silase. Cara mengukur kehilangan BK/BO dengan menentukan bobot BK/BO rumput sebelum ensilase dan menentukan bobot BK/BO rumput setelah ensilase. Selisih bobot BK/BO sebelum dan setelah ensilase (21 hari) merupakan kehilangan BK/BO yang dikonversikan dalam persen dan diformulasikan sebagai berikut :  

$$\text{Kehilangan BK} = \left\{ \left[ \frac{(\text{bobot} \times \% \text{BK})_{\text{rumput sebelum ensilase}} - (\text{bobot} \times \% \text{BK})_{\text{rumput setelah ensilase}}}{(\text{bobot} \times \% \text{BK})_{\text{rumput sebelum ensilase}}} \right] \right\} \times 100\%.$$

$$\text{Kehilangan BO} =$$

$$\left\{ \left[ \frac{(\text{bobot} \times \% \text{BO})_{\text{rumput sebelum ensilase}} - (\text{bobot} \times \% \text{BO})_{\text{rumput setelah ensilase}}}{(\text{bobot} \times \% \text{BO})_{\text{rumput sebelum ensilase}}} \right] \right\} \times 100\%.$$

Penelitian dilakukan dalam rancangan acak lengkap dalam pola faktorial 3 x 4, dengan 3 ulangan. Faktor I adalah umur potong rumput Gajah, yaitu 40, 60 dan 80 hari (P4, P6 dan P8). Faktor II adalah level aditif, yaitu penambahan dedak halus sebesar 0; 2,5; 5 dan 7,5% b/b (D0, D1, D2 dan D3). Data kehilangan BK/BO dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% yang dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan (Gasperz, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ensilase dapat mengakibatkan terjadinya kehilangan BK maupun BO silase jika dibandingkan hijauan segarnya. Hasil penelitian memperlihatkan terjadinya kehilangan BK maupun BO yang berbeda-beda pada berbagai macam perlakuan umur potong (40, 60 dan 80 hari) dan level aditif (0; 2,5; 5 dan 7,5%) seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Analisis variansi memperlihatkan bahwa umur potong tidak berpengaruh terhadap peningkatan kehilangan BK, sedangkan level aditif berpengaruh terhadap peningkatan kehilangan BK ( $P < 0,05$ ). Tidak terdapat interaksi antara umur potong dengan level aditif.

Hasil analisis variansi untuk perlakuan umur potong memperlihatkan tidak terjadinya pengaruh perlakuan umur potong yang signifikan terhadap kehilangan BK, namun demikian secara numerik peningkatan kehilangan BK seiring dengan meningkatnya umur potong, masing-masing sebesar 26,09; 26,33 dan 26,35% pada umur potong 40, 60 dan 80 hari. Kehilangan BK terkait dengan ketersediaan karbohidrat terlarut yang berasal dari BETN. Kandungan BETN yang semakin tinggi seiring umur potong (sampai umur potong 80 hari) akan memacu terbentuknya asam laktat sehingga menyebabkan proporsi BETN menurun dan menyebabkan terjadinya kehilangan BK selama ensilase. Surono (2003) menyatakan bahwa ketersediaan karbohidrat dan protein dalam bahan pakan (hijauan) berperan besar untuk proliferasi bakteri asam laktat dan ensilase karena karbohidrat dimanfaatkan sebagai sumber energi dan kerangka karbon, sedangkan protein dimanfaatkan sebagai sumber N untuk menyusun tubuh bakteri asam laktat.

Berdasarkan hasil uji wilayah ganda Duncan terhadap level aditif memperlihatkan terjadinya peningkatan kehilangan BK ( $P < 0,05$ ) yang semakin besar seiring dengan meningkatnya level aditif, masing-masing sebesar 25,02; 26,00; 26,64 dan 27,37%. Kehilangan BK pada level aditif 0% lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan kehilangan BK pada level aditif 2,5; 5 dan 7,5% (D0 vs D1, D2 dan D3). Tidak terjadi perbedaan kehilangan BK yang signifikan antara level aditif 2,5 dengan 5% (D1 vs D2), tetapi kehilangan BK pada level aditif 2,5 dan 5% lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan kehilangan BK pada level aditif 7,5% (D1 dan D2 vs D3). Dedak halus diduga mampu meningkatkan ketersediaan karbohidrat terlarut pada bahan asal yang dalam ensilase akan dirombak menjadi asam laktat. Semakin besar ketersediaan karbohidrat terlarut menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas fermentasi oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat sehingga menyebabkan kehilangan BK yang lebih besar dalam ensilase tersebut. Kondisi tersebut ditunjang bukti terdapatnya pH yang semakin rendah dan kandungan asam laktat yang semakin tinggi dengan semakin tingginya kehilangan BK.

Sartini yang dikutip Aisyah (1998) menyatakan bahwa penurunan BK silase dipengaruhi oleh respirasi dan fermentasi. Respirasi akan menyebabkan kandungan nutrisi banyak yang terurai sehingga akan menurunkan BK, sedangkan fermentasi akan menghasilkan asam laktat dan air. McDonald (1981) menyatakan bahwa pada fase I ensilase, enzim tanaman masih aktif dan memetabolisasi gula-gula heksosa

menjadi  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  serta panas. Reaksi yang terjadi dapat dibagi dalam 3 tahap, yaitu : 1) glikolisis yang menghasilkan piruvat, 2) oksidasi piruvat menghasilkan asetil koenzim-A dan  $\text{CO}_2$ , serta 3) oksidasi asetil koenzim-A melalui siklus asam trikarboksilat menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Gula sederhana pada proses fermentasi diubah menjadi asam laktat dan air. Peningkatan level aditif diduga memacu aktivitas fermentasi sehingga menyebabkan produksi  $\text{H}_2\text{O}$  juga meningkat. Peningkatan kandungan air selama ensilase menyebabkan kandungan BK silase menurun sehingga menyebabkan peningkatan kehilangan BK. Semakin tinggi air yang dihasilkan selama ensilase, maka kehilangan BK semakin meningkat. Oleh karena itu, peningkatan kehilangan BK juga dipengaruhi oleh peningkatan kadar air yang berasal dari fermentasi gula sederhana.

Kehilangan BK berkisar antara 24,69 – 27,60% (Tabel 1). Kehilangan BK terendah dicapai pada kombinasi perlakuan P4D0 (24,69%), sedangkan kehilangan BK tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan P6D3 (27,60%). Hasil dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan memperlihatkan kehilangan BK silase yang sangat bervariasi. McDonald (1981) serta Thomas dan Morrison (1982) berdasarkan laporan Watson dan Nash (1960) menyatakan bahwa kehilangan BK selama ensilase dapat mencapai 40% dengan rata-rata berkisar antara 12 – 19%. Zimmer (1967) yang dikutip McDonald (1981) menyatakan bahwa berdasarkan 504 eksperimen yang dilakukan terjadi kehilangan BK yang bervariasi antara 0,8 – 71% dengan rata-rata kehilangan BK sebesar 19,4%.

Tabel 1. Kehilangan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase

Variabel	Level Aditif	Umur Potong			Rataan	Signifikansi		
		P4	P6	P8		P	D	PxD
Kehilangan BK (%)	D0	24,69	25,11	25,24	25,02 <sup>r</sup>	ns	*	ns
	D1	25,82	25,93	26,25	26,00 <sup>q</sup>			
	D2	26,68	26,66	26,57	26,64 <sup>q</sup>			
	D3	27,19	27,60	27,34	27,37 <sup>p</sup>			
	Rataan	26,09	26,33	26,35				
Kehilangan BO (%)	D0	17,90	21,34	22,81	20,68 <sup>q</sup>	*	*	ns
	D1	21,33	21,85	23,76	22,31 <sup>p</sup>			
	D2	21,71	22,09	24,12	22,64 <sup>p</sup>			
	D3	22,09	23,16	24,42	23,22 <sup>p</sup>			
	Rataan	20,76 <sup>c</sup>	22,11 <sup>b</sup>	23,78 <sup>a</sup>				

a,b,c Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan ( $P < 0,05$ )

p,q,r Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan ( $P < 0,05$ )

\* Berbeda nyata

ns Non signifikan

Namun demikian, McDonald dan Whittenbury sebagaimana dikutip oleh Wilkins (1988) menyatakan bahwa kehilangan BK dapat mencapai 73% apabila silo tidak ditutup dengan baik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Adogla-Bessa dan Owen (1995) melaporkan bahwa kehilangan BK bervariasi antara 12 – 26%.

Analisis variansi memperlihatkan bahwa umur potong berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan kehilangan BO, demikian pula level aditif. Namun demikian, tidak terdapat interaksi antara umur potong dengan level aditif.

Nilai tengah kehilangan BO memperlihatkan pola yang sama dengan kehilangan BK, baik pada faktor umur potong maupun level aditif. Hasil uji wilayah ganda Duncan memperlihatkan bahwa kehilangan BO semakin meningkat ( $P < 0,05$ ) seiring dengan meningkatnya umur potong, masing-masing sebesar 20,76; 22,11 dan 23,78%. Kehilangan BO pada umur potong 80 hari lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan kehilangan BO pada umur potong 40 dan 60 hari ( $P_8$  vs  $P_4$  dan  $P_6$ ); demikian pula kehilangan BO antara umur potong 60 hari dibandingkan umur potong 40 hari ( $P_6$  vs  $P_4$ ). Seperti halnya pada kehilangan BK, kehilangan BO juga terkait dengan ketersediaan karbohidrat terlarut yang merupakan komponen organik yang berasal dari BETN. Kandungan BETN yang semakin tinggi seiring umur potong (sampai umur potong 80 hari) akan memacu terbentuknya asam laktat sehingga menyebabkan proporsi BETN menurun dan menyebabkan terjadinya kehilangan BO selama ensilase.

Kehilangan BO juga meningkat ( $P < 0,05$ ) dengan semakin besarnya level aditif, masing-masing sebesar 20,68; 22,31; 22,64 dan 23,22%. Kehilangan BO pada level aditif 7,5% lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan level aditif 0; 2,5 dan 5% ( $D_3$  vs  $D_0$ ,  $D_1$  dan  $D_2$ ). Peningkatan kehilangan BO tidak nyata terjadi pada level aditif 2,5 dan 5% ( $D_1$  vs  $D_2$ ); namun demikian, kehilangan BO pada level aditif 2,5% lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan level aditif 0% ( $D_1$  vs  $D_0$ ). Peningkatan jumlah aditif sumber karbohidrat berakibat meningkatkan ketersediaan karbohidrat terlarut pada bahan asal yang pada gilirannya menyebabkan peningkatan aktivitas fermentasi oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat sehingga menyebabkan kehilangan BO yang lebih besar dalam ensilase tersebut. Kondisi tersebut ditunjang bukti

terdapatnya pH yang semakin rendah dan kandungan asam laktat yang semakin tinggi dengan semakin tingginya kehilangan BO.

Kehilangan BO berkisar antara 17,90 – 24,42% (Tabel 1). Kehilangan BO terendah dicapai pada kombinasi perlakuan  $P_4D_0$  (17,90%), sedangkan kehilangan BO tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan  $P_8D_3$  (24,42%). Secara umum diketahui bahwa asam laktat dalam ensilase dihasilkan dari komponen bahan organik terutama karbohidrat, sehingga meningkatnya pembentukan asam laktat dan turunnya pH merupakan indikasi pula bahwa banyak BO yang digunakan untuk ensilase yang selanjutnya merupakan penyebab kehilangan BO. Kehilangan BO dalam silase utamanya berasal dari golongan karbohidrat, yaitu BETN dengan komponen penyusun utama pati dan gula yang digunakan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. Kehilangan BO ditandai dengan meningkatnya kandungan air dan serat kasar silase serta turunnya kandungan BETN silase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan BK dan BO yang tinggi ternyata diikuti oleh penurunan pH dan ditandai karakteristik organoleptis yang baik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan peningkatan umur potong maupun level aditif dalam pembuatan silase menyebabkan terjadinya peningkatan kehilangan BK/BO silase. Kehilangan BK berkisar antara 24,69 – 27,60%; sedangkan kehilangan BO berkisar antara 17,90 – 24,42%. Silase rumput Gajah sebaiknya dibuat pada umur potong 60 hari dengan level aditif 5% agar kehilangan BK/BO tidak tinggi, namun tetap menghasilkan produksi asam laktat tinggi dan pH rendah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada A. Ananingrum, S. D. Astuti, Istikhomah dan A. W. Pratomo atas bantuan teknis yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Adogla-Bessa, T. and E. Owen. 1995. Ensiling of whole-crop wheat with cellulase-

- hemicellulase based enzyme. 1. Effect of crop growth stage and enzyme on silage composition and stability. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 55 : 335 – 347.
- Christianingrum, M.G. 1992. Pengaruh Lama Ensilase dan Penggunaan Starter terhadap Daya Cerna Komponen Serat Silase *Setaria sphacelata* secara *In Vitro*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Close, W. and K.H. Menke. 1986. Selected Topics in Animal Nutrition. A Manual Prepared for The Third Hohenheim Course on Animal Nutrition in The Tropics and Semi-Tropics. 2<sup>nd</sup> Ed. The Institute of Animal Nutrition, Hohenheim University, Stuttgart.
- Ensminger, M.E. and C.G. Olentine. 1980. Feeds and Nutrition Complete. 2<sup>nd</sup> Ed. Prentice-Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi.
- Gasperz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi. Armico, Bandung.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman. 1997. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Cetakan Keempat. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- McDonald, P. 1981. Biochemistry of Silage. John Wiley & Sons, Chichester.
- McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1994. Animal Nutrition. 5<sup>th</sup> Ed. Longman Scientific & Technical, Essex.
- Mulatsih, R.T. 2003. Pertumbuhan kembali rumput Gajah dengan interval defoliiasi dan dosis pupuk urea yang berbeda. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 28 : 151 – 157.
- Noller, C.H. and J.W. Thomas. 1985. Hay-crop silage. *In* : M.E. Heat, R.F. Barnes and D.S. Metcalfe (Eds.). *Forages : The Science of Grassland Agriculture*. 4<sup>th</sup> Ed. The Iowa State University Press, Iowa. p. 558 – 568.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Cetakan Pertama. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Reksohadiprodjo, S. 1985. Pengembangan Peternakan di Daerah Transmigrasi. Cetakan Pertama. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Reksohadiprodjo, S. 1994. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. Edisi Ketiga. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suprijatna, E. 1998. Performans reproduktif ayam kampung pada pemberian pakan campuran pakan komersial dan dedak halus. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 23 : 1 – 6.
- Surono. 2003. Kecernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro* silase rumput Gajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 28 : 204 – 210.
- Thomas, P.C. and I.M. Morrison. 1982. The chemistry of silage making. *In* : J.A.F. Rook and P.C. Thomas (Eds.). *Silage for Milk Production*. Technical Bulletin 2. National Institute for Research in Dairying – Hannah Research Institute, Reading. p. 13 – 37.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of The Ruminant. 2<sup>nd</sup> Ed. Cornell University Press, Ithaca.
- Webster, C.C. and P.N. Wilson. 1989. Agriculture in The Tropics. 2<sup>nd</sup> Ed. Longman Scientific & Technical, Essex.
- Whiteman, P.C. 1980. Tropical Pasture Science. Oxford University Press, New York.
- Wilkins, R.J. 1988. The preservation of forages. *In* : E.R. Orskov (Ed.). *Feed Science*. Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam. p. 231 – 255.

# *notes*